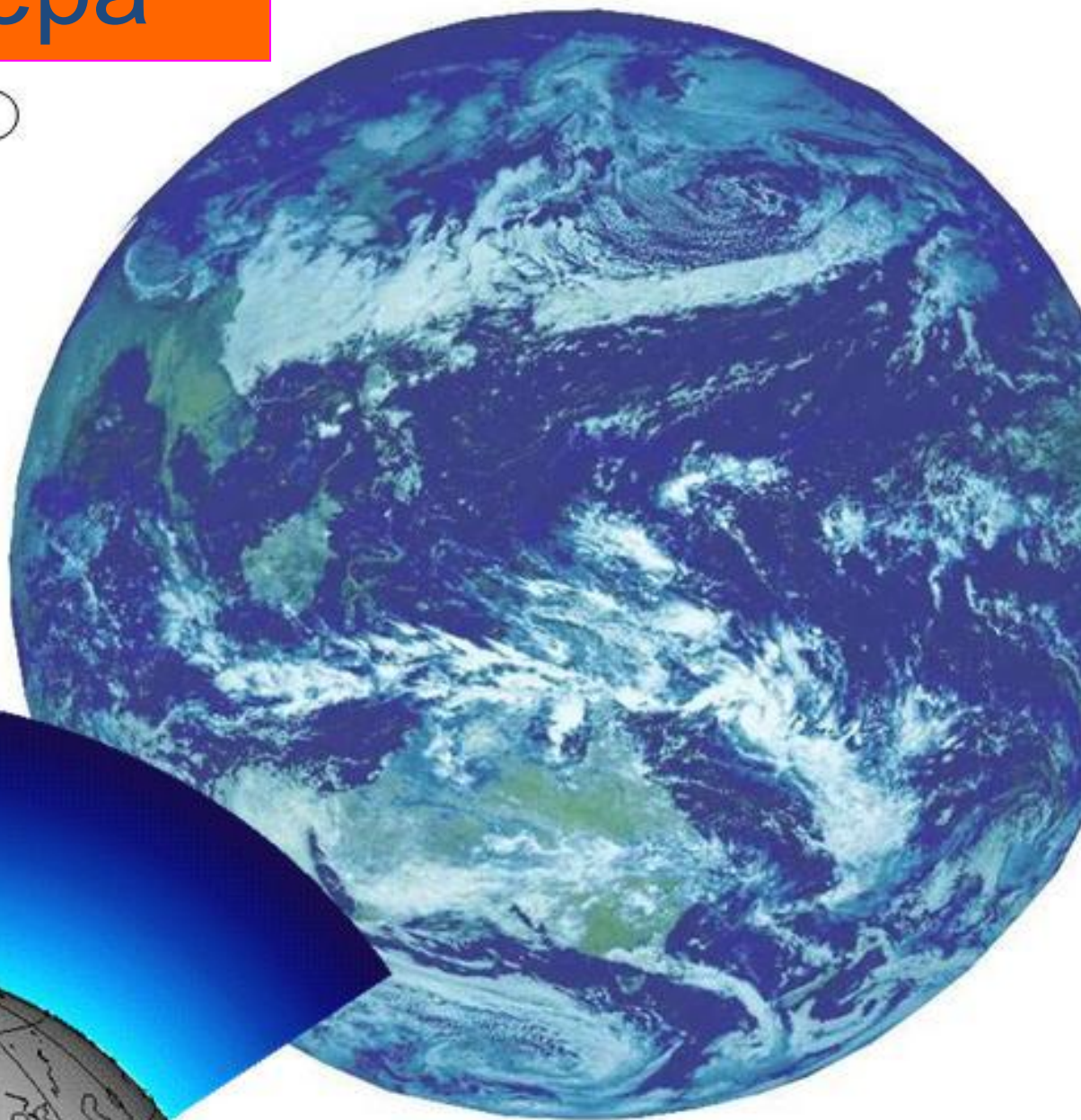


Вес воздуха. Атмосферное давление

Атмосфера

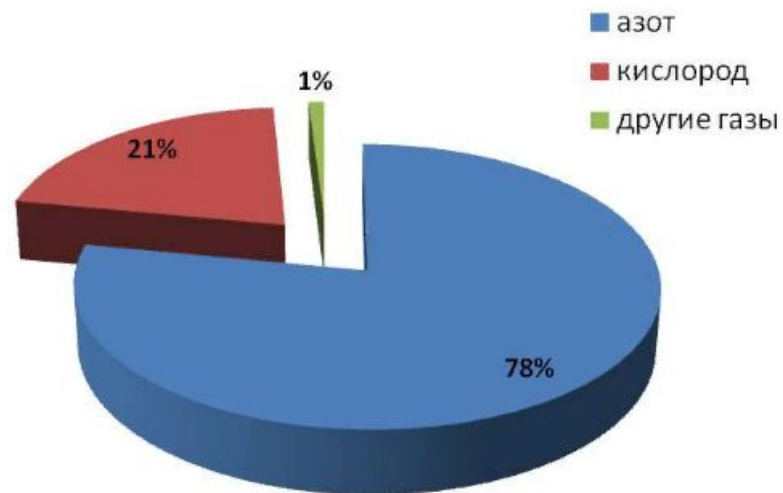
Наша планета Земля укутана толстым слоем воздуха. Его называют атмосферой.



От греч. Атмос – пар, воздух ;
сфера - шар



Состав атмосферы



Вес воздуха

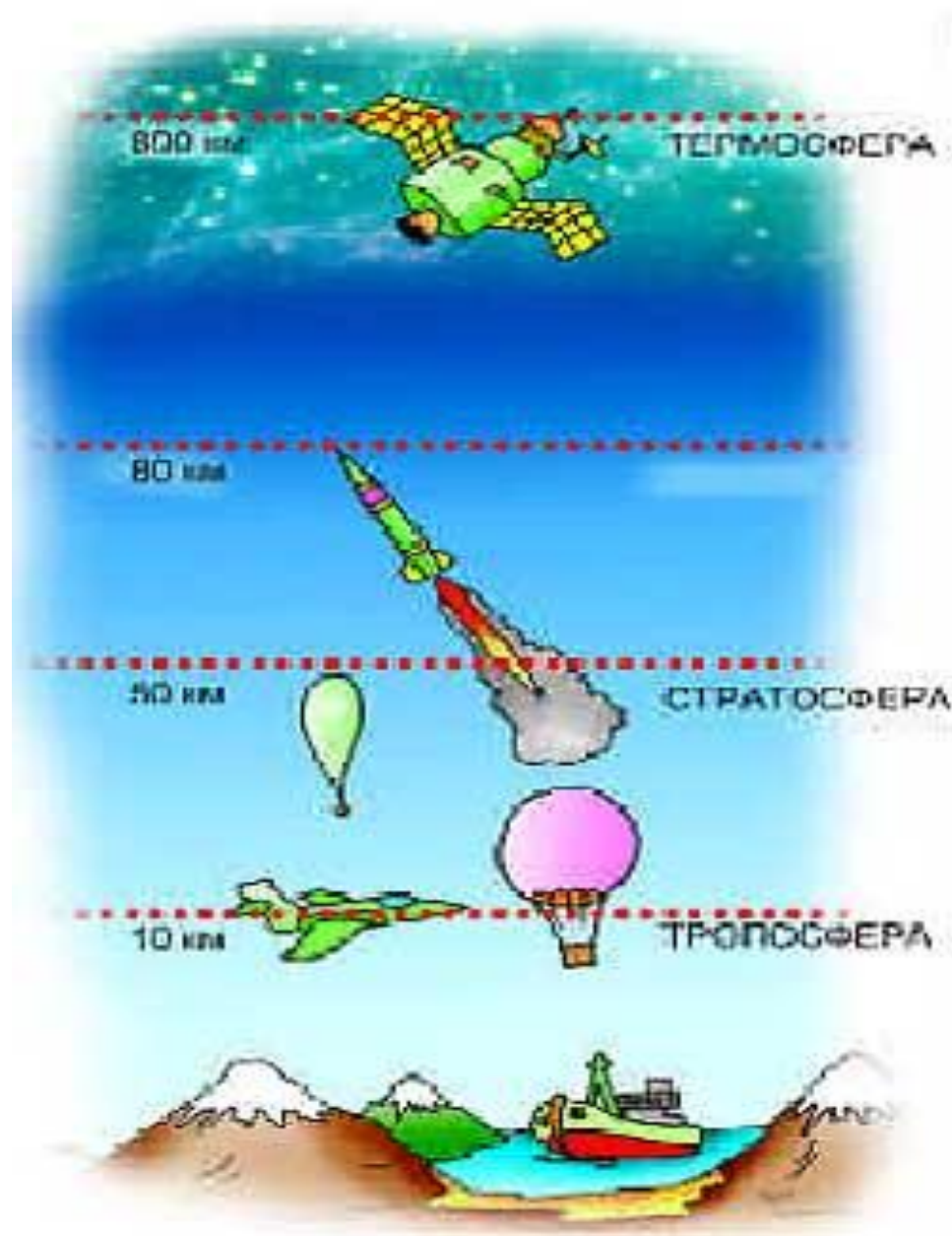
- На воздух, как и на всякое тело, находящееся на Земле, действует сила тяжести, и, следовательно, воздух обладает весом.

Вес воздуха легко вычислить, зная его массу. Рассмотрим опыт определения массы воздуха. Видео 1



- Опытами установлено, что при температуре 0С и нормальном атмосферном давлении масса воздуха объёмом 1 куб.м равна 1.29 кг.
- Вес этого воздуха - 13 Н

Атмосфера
простирается
на высоту
нескольких
тысяч
километров





Вследствии действия силы тяжести верхние слои воздуха сжимают нижние слои. Воздушный слой, прилегающий непосредственно к Земле, сжат больше всего. В результате этого земная поверхность и тела, находящиеся на ней, испытывают

атмосферное
давление.

Атмосферное давление — давление атмосферы, действующее на все находящиеся в ней предметы и на земную поверхность.

Видео 2

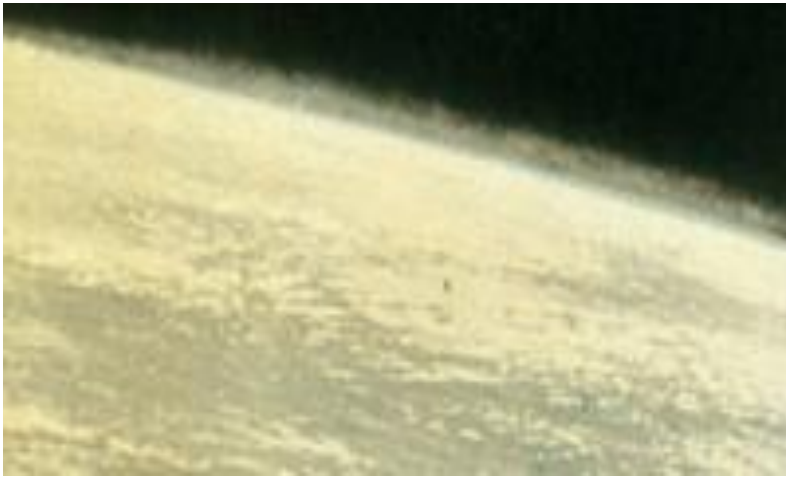
Почему существует воздушная оболочка Земли



Молекулы газов, входящих в состав воздушной оболочки Земли, притягиваются к Земле. Кроме этого, эти молекулы находятся в непрерывном и беспорядочном движении. Однако скорость этого движения значительно меньше той скорости, какую надо иметь молекуле, чтобы она могла покинуть планету. (11,2 км/с – вторая космическая скорость)

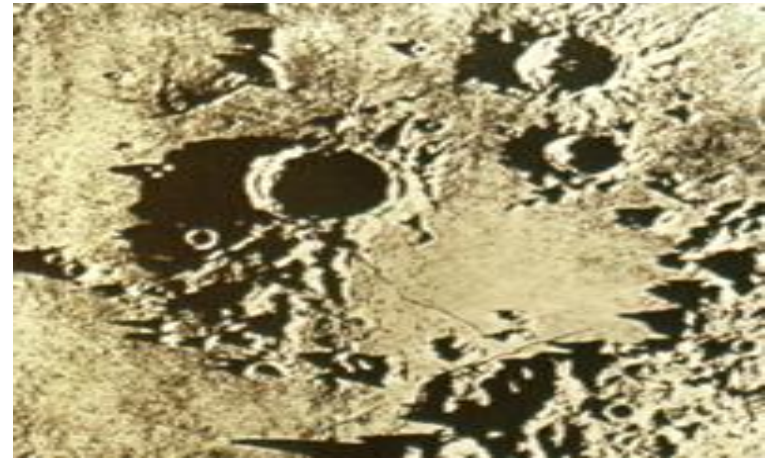


Беспорядочное движение молекул и действие на них силы тяжести приводит в результате к тому, что молекулы газов «парят» в пространстве около Земли, образуя воздушную оболочку, или атмосферу.



**Такой увидел
советский
космонавт Г. Титов
атмосферу Земли из
кабины космического корабля.**

**Лишившись атмосферы Земля стала бы
такой же мертвой, как ее
спутница Луна, где
попеременно царят то
испепеляющий зной, то
леденящий холод –
+ 130 С днем и - 150 С ночью.**



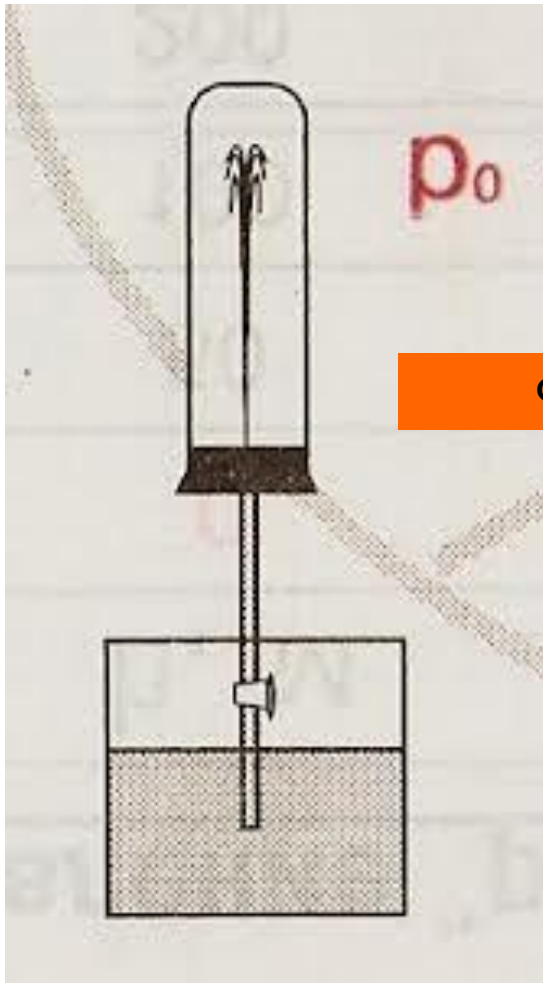
**По подсчетам Паскаля атмосфера Земли весит столько же,
сколько весил бы медный шар диаметром 10км - пять
квадриллионов**

(5.000.000.000.000.000) тонн!



**Земная поверхность и все тела на ней испытывают давление
толщи воздуха, т.е. испытывают атмосферное давление.**

Явления и опыты, подтверждающие существования атмосферного давления



Фонтан в колбе



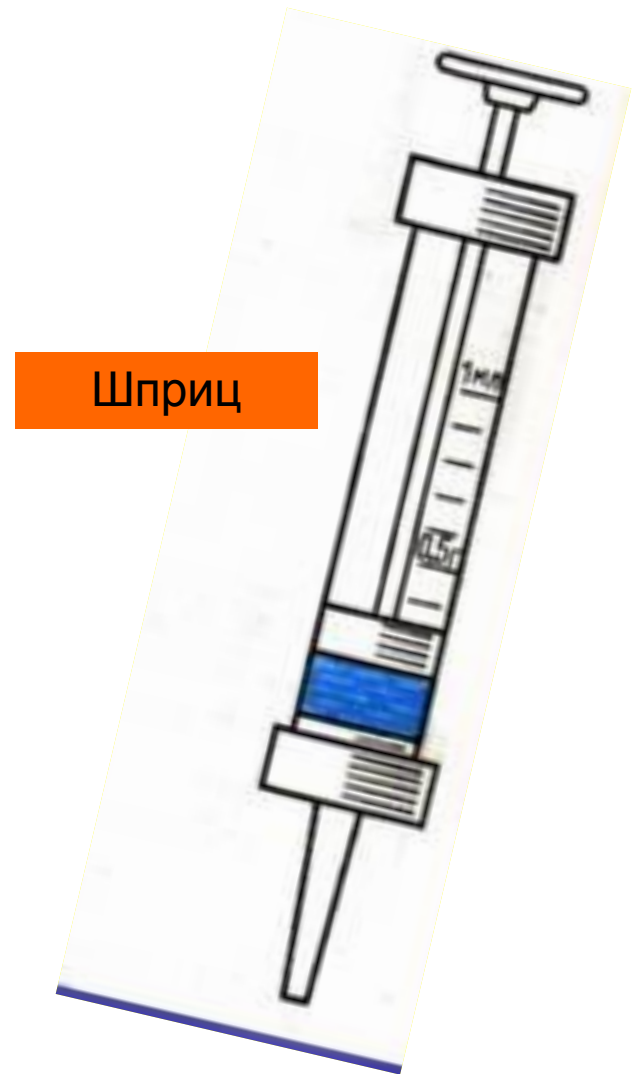
Стакан с водой и бумага



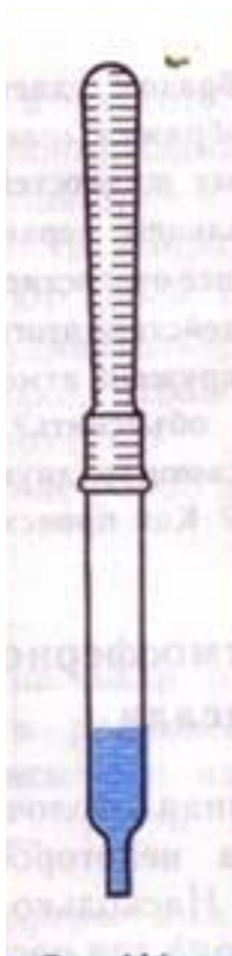
Поилка для птиц



Насос



Шприц



Пипетка





Вешалки - присоски



Как мы пьем

Атмосферное давление зависит от:

- **плотности воздуха.** Плотность воздуха уменьшается с высотой. Если плотность воздуха уменьшается, то число ударов молекул друг о друга уменьшается и, значит, уменьшается давление. **Чем меньше плотность воздуха, тем меньше АД.**
- **температуры воздуха.** При нагревании объем воздуха увеличивается, он становится менее плотным и легким. Из-за этого уменьшается атмосферное давление. При охлаждении происходят обратные явления. **С увеличением температуры воздуха АД уменьшается.**
- **высоты.** Чем выше, тем воздух разреженнее, менее плотный. А если плотность воздуха меньше, то и давление меньше. **Чем выше, тем меньше АД.**

Как же измерить атмосферное давление?

Можно ли это сделать по формуле давления жидкости $p = \rho gh$?

- Плотность воздуха уменьшается с высотой. Мы не знаем плотность воздуха на различных высотах.
- Чёткой границы атмосфера не имеет. То есть мы не знаем её высоту.
- Вывод: этой формулой для расчёта атмосферного давления пользоваться нельзя!!!

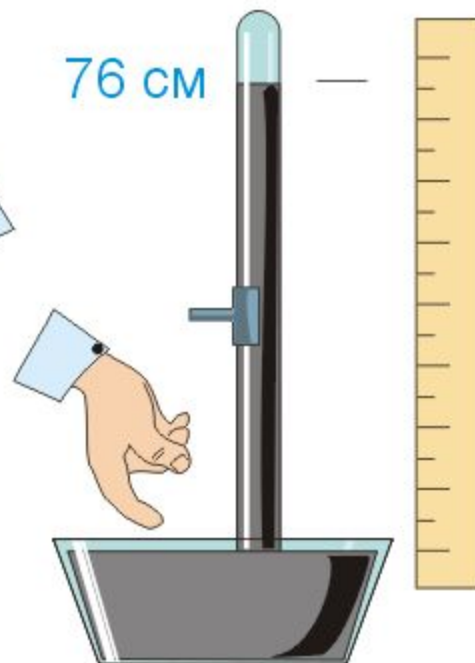
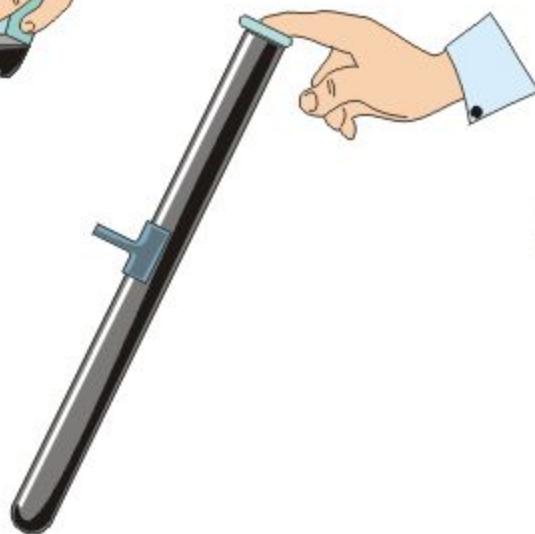


Опыт Торричелли.



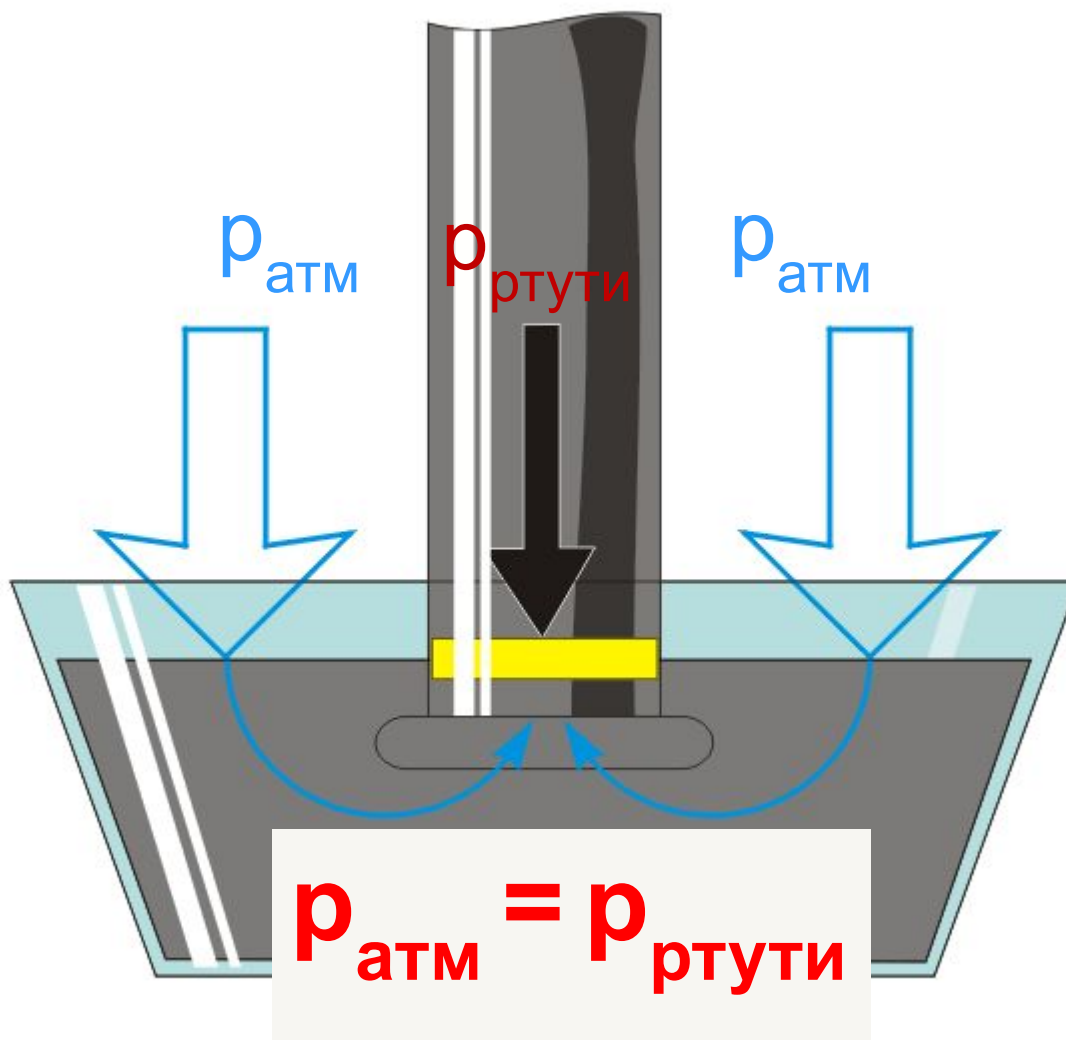


ртуть



76 см

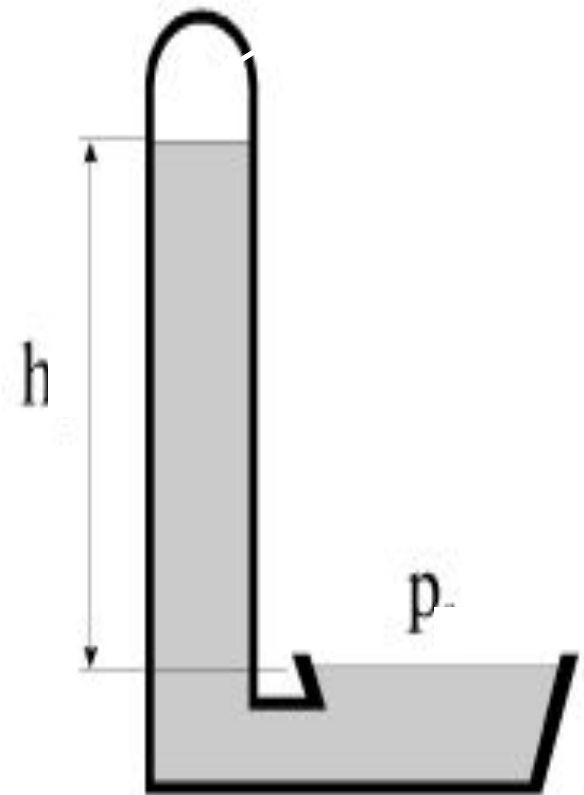
760 мм рт.ст.



Опыт Торричелли подтверждает существование атмосферного давления.

Высота столба ртути $h = 760 \text{ мм} = 76 \text{ см}$. По закону о сообщающихся сосудах **давление, создаваемое столбом ртути в трубке, равно атмосферному давлению.**

Безвоздушное пространство



Чем больше атмосферное давление, тем выше столб ртути в опыте Торричелли.

Атмосферное давление

Используя формулу для расчёта гидростатического давления $p = \rho gh$ и зная, что плотность ртути $\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$ находим, что

$$p = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,76 \text{ м} \approx 101300 \text{ Па}$$

$$p = 760 \text{ мм рт.ст.} = 101300 \text{ Па} = 101,3 \text{ кПа.}$$

$$1 \text{ мм.рт.ст.} - ? \text{ Па.}$$

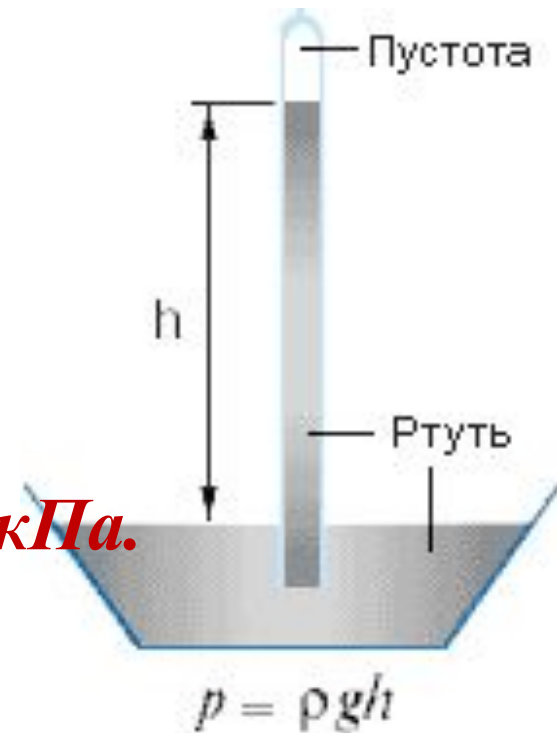
$$1 * 760 \text{ мм рт.ст.} = 101300 \text{ Па}$$

$$1 \text{ мм рт.ст.} = 101300 \text{ Па} / 760 = 133,3 \text{ Па}$$

Единица атмосферного давления – 1 мм.рт.ст.

$$1 \text{ мм рт.ст.} = 133,3 \text{ Па}$$

На каждые 12м подъема давление уменьшается на 1мм.рт.ст. или на 133,3Па.

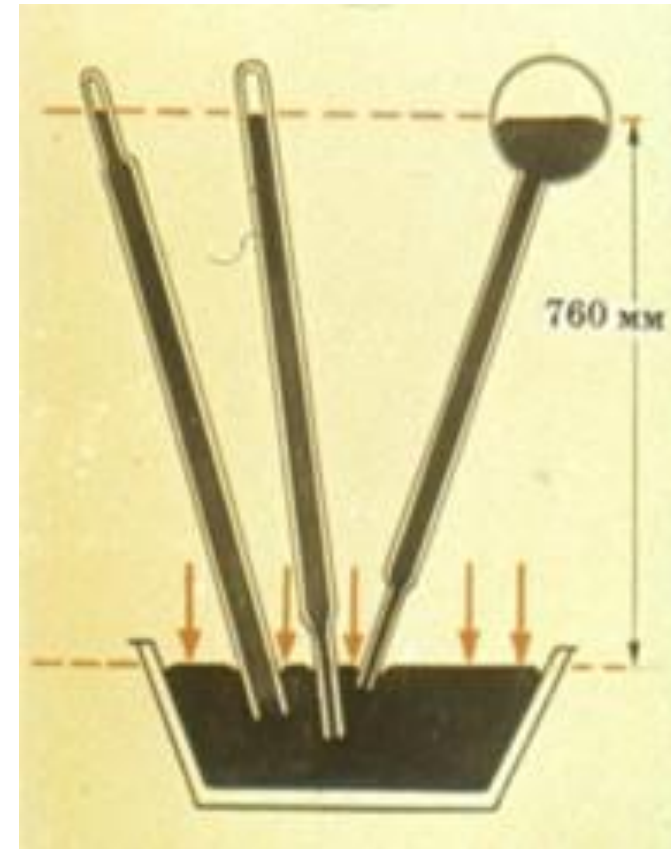


Нормальное атмосферное давление

- Высота ртутного столба не зависит ни от формы, ни от сечения, ни от наклона трубки
- Атмосферное давление, уравниваемое при 0°C столбом ртути высотой $h = 760 \text{ мм}$, считается **нормальным**

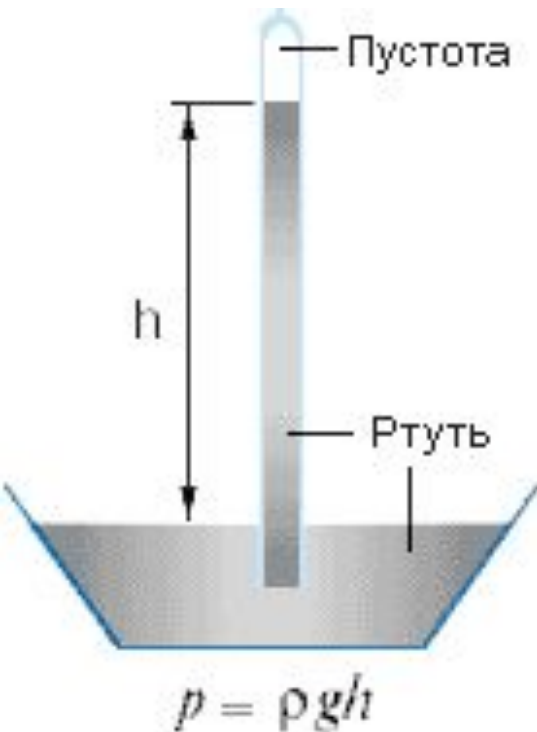
Нормальное атмосферное давление
 $p = 101300 \text{ Па}$

Атмосферное давление, равное давлению столба ртути высотой 760 мм при температуре 0°C , называется нормальным атмосферным давлением.



Прикрепим шкалу и получим – ртутный барометр- прибор для измерения АД.

Ртутный барометр



- Ртуть, пары которой ядовиты, можно заменить на любую другую жидкость. Какой высоты будет столб воды в водяном барометре?

$$P = \rho \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{P}{\rho \cdot g} \quad h = \frac{101300 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} \approx 10 \text{ м}$$